

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-080935

(43)Date of publication of application : 02.07.1981

(51)Int.Cl.

H04B 1/10

H01Q 3/24

H01Q 23/00

H04B 1/16

(21)Application number : 54-157778

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 04.12.1979

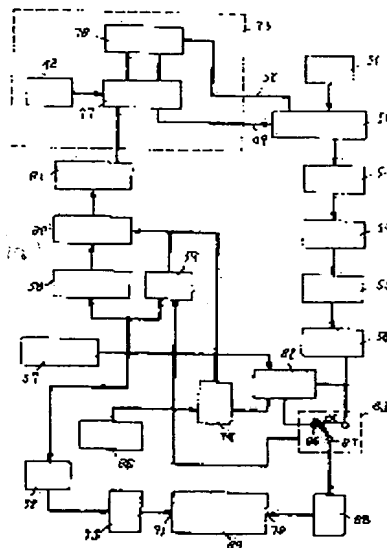
(72)Inventor : KANE JOJI

## (54) RECEIVER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent an operation gain from lowering even when antenna element length is shortened, by electronically setting the relation between the level of a transmission signal and the extent of a multipath influence to the best state.

CONSTITUTION: As far as a clock signal is being outputted from clock signal generator 57 with terminals 67 and 65 connected together, the directive direction of the antenna of antenna part 75 continues to rotate and at the same time, the output information of level detector 54 varying with the rotation of the directive direction can be obtained. On X-Y display device 69, an X-Y display pattern varying momentarily is displayed in real-time mode. When terminal 67 is connected to terminal 64, the output information of detector 54 is stored in memory 62 through the address assignment that corresponds to the direction of the rotation. Next, the moment the directive direction rotates once, latch 60 is placed in a signal passage memory state and the rotation of the directive direction stops, so that the moment the direction is set to its original direction, memory 62 will stop write operation.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭56—80935

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 04 B 1/10

H 01 Q 3/24

23/00

H 04 B 1/16

識別記号

庁内整理番号

7608—5K

8024—5J

7125—5J

6442—5K

⑬ 公開 昭和56年(1981)7月2日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑭ 受信装置

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭54—157778

⑯ 出 願 人 松下電器産業株式会社

⑰ 出 願 昭54(1979)12月4日

門真市大字門真1006番地

⑱ 発 明 者 加根文二

⑲ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

受信装置

2、特許請求の範囲

(1) 1対のアンテナエレメントのそれぞれに2端子可変リアクタンス回路を接続すると共に上記1対のアンテナエレメントの給電端子間にインピーダンス調整用のコンデンサを接続した第1～第4のダイポールアンテナと、上記4本のダイポールアンテナのうち所定の間隔を介して互に対向配置された第1、第2のダイポールアンテナに対して等しい長さの第1、第2の給電路を介して結合された第1の信号合成器と、上記4本のダイポールアンテナのうち所定の間隔を介して互に対向配置され、かつ上記第1、第2のダイポールアンテナに対して直交する関係にある第3、第4のダイポールアンテナに対して等しい長さの第3、第4の給電路を介して結合された第2の信号合成器と、上記第1、第2の信号合成器に対して等しい長さの給電路を介して結合された第3の信号合成器と、

上記第1～第4のダイポールアンテナを構成する2端子可変リアクタンス回路のリアクタンスを可変制御する同調制御手段と、上記等しい長さの第1、第2の給電路中に設置され所要2値の移相状態を呈する第1、第2の移相器と、上記等しい長さの第3、第4の給電路中に設置され所要2値の移相状態を呈する第3、第4の移相器と、上記第1～第4の移相器を制御すべく制御信号を発生する制御信号発生器と、上記制御信号発生器に対する上記第1～第4の移相器およびダイポールアンテナの組合せ形態および上記第3の信号合成器に対する上記第1、第2の信号合成器の組合せ形態を切換え制御する切換制御手段を備えたアンテナ部と、上記第3の信号合成器の給電端子と接続される受信機と、該受信機の中間周波処理部より取出した信号を検波してレベルを検出するレベル検出手段と、該検出レベル信号を表示信号に変換する信号変換手段を備えた信号検出部と、上記アンテナ部の切換制御手段を切換制御すべく設けられたクロック信号発生手段のクロック信号を所要切

換制御信号に変換して上記アンテナ部の切換制御手段に供給する指向方向切換制御部と、上記信号検出部の検出力信号がY軸表示端子に他方指向方向切換制御部の切換制御信号がX軸表示端子に供給されるX-Y表示部をそれぞれ具備し、上記アンテナ部の切換えられる指向方向とその切換に応じて変化する受信信号のレベルの関係を表示することを特徴とする受信装置。

(2) 受信機の中周波処理部より取出した信号を検波してレベルを検出するレベル検出手段の替りに受信機の中周波処理部より取出した信号に含まれるマルチパス影響量を検出するマルチパス検出手段を設置し、アンテナ部の切換えられる指向方向とその切換に応じて変化する受信信号のマルチパス影響量の関係を表示することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の受信装置。

(3) 受信機の中周波処理部より取出した信号を分岐し、一方の分岐信号を検波してレベルを検出する検出手段と、他方の分岐信号と含まれるマルチパス影響量を検出するマルチパス検出手段の両

方を設置し、更にそれらレベル検出手段とマルチパス検出手段のそれぞれの検出信号を表示信号に変換する信号変換手段をそれぞれ独立にして設置し、X-Y表示部のY軸端子もそれぞれに対応して2端子をそれぞれ独立に設け、上記それぞれの信号変換手段の変換出力信号を該各々のY軸端子に供給してアンテナ部の切換えられる指向方向とその切換に応じて変化する受信信号のレベルとマルチパス影響量の関係を同時にかつ同一のX-Y表示手段に表示することを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の受信装置。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は互に対向配置した1対のダイポールアンテナに対して互に対向配置した1対のダイポールアンテナを直交するように配し、総計4本のダイポールアンテナをアンテナ素子とするアンテナ装置の指向方向を電子的に受信状態の最適な方向に設定させるための情報を認識させる受信装置に関するものであり、その目的とするところはアンテナ素子長を短縮して小形化したアンテナ装置を

提供すると共に、そのアンテナ装置の指向方向を受信信号の最大レベルを得る方向、もしくは受信信号のマルチパス影響量の最小値を得る方向、又は受信信号のレベルとマルチパス影響量の値の両方の関係から最適方向を任意にかつ純電子的に設定することにある。

一般に4素子アンテナ装置に用いるダイポールアンテナは使用する周波数の波長と比較してアンテナエレメントを小形化すると放射抵抗は放射リアクタンスに比較して非常に小さくなり、したがって放射効率が低下してアンテナの動作利得が低下する。そこで、アンテナエレメントを小形にしても放射効率が低下させず、従来の小形アンテナ程度に素子長を短くしてもそれより動作利得の高い小形アンテナを実現することは非常にむずかしい。従来、小形アンテナを実現する方法として、ローディングアンテナが考えられる。従来の短縮形ダイポールアンテナの例を第1図a、bに示す。第1図aは短縮エレメント1、1'に、そのエレメントのリアクタンス分を打消すリアクタンス分を

有するコイル2、2'を付加して、給電端子3、3'よりみたインピーダンスを所要周波数において所望抵抗値にせしめるもの。第1図bはエレメント4と5の間、およびエレメント4'と5'の間にこれら短縮エレメントのリアクタンス分を打消すコイル6および6'を付加して給電端子7、7'よりみたインピーダンスを所要周波数において所望抵抗値にせしめるものである。しかし、これらダイポールアンテナにおいては、短縮エレメントに付加するに必要なリアクタンスは非常に大きいため、それぞれのコイルの損失が問題となり、その損失分によって放射効率が低下して、アンテナの動作利得が低下し、4素子アンテナ装置として実用には適さない。

本発明のこのような従来の欠点を解消するものであり、以下本発明について実施例の図面と共に説明する。

第2図は本発明のアンテナ装置の一実施例を示し、図中、31、32は互に所定の間隔dをもつて対向配置された第1、第2のダイポールアンテナ

ナ、33、34は互に所定の間隔dをもって対向配置された第3、第4のダイポールアンテナ35は上記第1、第2のダイポールアンテナ31、32に対して等しい長さの同軸ケーブル36a、36bを介して結合された信号合成器、37は上記第3、第4のダイポールアンテナ33、34に対して等しい長さの同軸ケーブル38a、38bを介して結合された信号合成器、39は上記信号合成器35、37からの信号を合成する信号合成器、40はその信号合成器39の給電端子である。41は上記第1～第4のダイポールアンテナ31～34の同調回路を可変制御する同調制御手段である。41、42は上記等しい長さの同軸ケーブル36a、36bの任意の中間位置に挿入設置される第1、第2の移相器、43、44は上記等しい長さの同軸ケーブル38a、38bの任意の中間位置に挿入設置される第3、第4の移相器、45は上記第1、第2および第3、第4の移相器41、42および43、44を可変制御するための制御手段であり、信号"0"なる第1の制御信号源45a、

び33と34の2組が直交する関係に配置されている。

上記第1～第4のダイポールアンテナ31～34のひとつは第4図に示すように構成されている。すなわち、分布定数インダクタンスを有する短縮形のアンテナエレメント15、15'（以下エレメント15、15'という）は銅、アルミニウム、鉄などの電気抵抗値の低い金属箔もしくは金属線又はプリント基板上の導体箔を使用して、所要の点を、それぞれの方向および角度で所要回折曲折した形状パターンで形成されたものである。このエレメント15、15'は導体が折曲げられることによって、かつ折曲げ点および各折曲げ点間の導体がエレメントの長さ方向および直角方向に交互に分布して連続配列されることによって生ずる分布定数インダクタンスが作用して、第1図a、bに示す従来例におけるエレメントにそのリアクタンスを打消すコイルを付加したものと等価なものになる。故に、この様なエレメント15、15'を用いると、従来使用していた集中定数コイルを用い

信号"1"なる第2の制御信号源45bを備えている。46は上記制御手段45を構成する第1、第2の制御信号源45a、45bからの制御信号を上記第1～第4の移相器41、42、43、44に対して種々の組合せで与えるための切換制御手段であり、他に上記信号合成器35、37に対する上記信号合成器39の接続関係を制御する切換制御部47を含んでいる。そして、上記切換制御手段46はその1番端子が第1の移相器41に、その2番端子が第2の移相器42に、その3番端子が第3の移相器43に、その4番端子が第4の移相器44に、その7番端子が第1の制御信号源45a、その8番端子が第2の制御信号源45bにそれぞれ接続されている。また、上記切換制御部47はその5番端子が信号合成器37に、その6番端子が信号合成器35に、その10番端子および11番端子が信号合成器39にそれぞれ接続されている。一方、上記第1～第4のダイポールアンテナ31～34は第8図に示すように互に対向する1対のダイポールアンテナ31と32および

る必要がなくなる。更に、エレメント15、15'を構成する導体は表面積の広い箔状もしくは円筒線状のものが使用できるので損失を非常に小さくすることができる。従って、従来において、コイルによる損失が非常に大きく、それにより輻射効率が低下するという問題を解決することが出来て、動作利得を向上させることが可能となり、小形でも充分実用になるアンテナを実現することができる。

そして、このエレメント15、15'のみでは限られた周波数範囲しか同調（整合）をとることが出来ないため、可変リアクタンス回路をエレメント15、15'に接続すれば良い。可変リアクタンス回路としては、並列共振回路又は直列共振回路が使用できるが一例として並列共振回路の場合そのリアクタンスは第5図に示すように共振周波数 $f_r$ の前後の周波数で正および負の大きな値となるので $f_r$ を適当に設定することによりエレメント15、15'のリアクタンス分を制御することができる。いま、エレメント15、15'単体の周波

数 $f_1 \sim f_2 \sim f_3$ におけるインピーダンスを第6図の曲線Aになる様にエレメントパターンを設計し、このエレメント15、15'にコイル16と可変コンデンサ17とコンデンサ18、およびコイル16'と可変コンデンサ17'とコンデンサ18'よりなるそれぞれの並列共振回路を接続し、共振周波数を所要値に設定して周波数 $f_1 \sim f_2 \sim f_3$ において正リアクタンスとなる様にすると、インピーダンスの第6図の曲線Bに回転する。更に給電端子22と22'の間に所要値のコンデンサ23を挿入すると、インピーダンスは第6図の曲線Cとなり、周波数 $f_2$ において同調がとれる。よって可変コンデンサ17、17'の値を変化させて共振周波数を変化させ、エレメント15、15'に付加されるリアクタンス分を変化させて周波数 $f_1 \sim f_2 \sim f_3$ の全帯域において同調条件が満足される様にすればよい。

第4図の実施例においては並列共振回路を用いたが、直列共振回路を用いて所要のリアクタンス値を提供すれば上記と同様の同調がとれることは

## 13.

7図a'~b'に示すように切換制御手段46及び47を切換えることにより第7図a~bに示すように指向特性の4通りの方向制御が可能になる。この場合Rはマッチング抵抗として8番端子又は10番端子に挿入される。また、第7図c'~d'に示すように切換制御手段46及び47を切換えることにより第7図c~dに示すように指向特性の4通りの方向制御が可能となる。すなわち、位相差給電形アンテナのもつ指向特性を8通りに方向制御することができる。また上記のアンテナ装置は第7図i'~l'に示すように切換制御手段46及び47を切換えることにより第7図i~lに示すように8の字状の指向特性を2通りに方向制御することができる。また第7図m'~p'に示すように切換制御手段46及び47を切換えることにより第7図m~pに示すようにほぼ無指向性のアンテナとすることができる。

第8図は本発明の実施例の受信装置のシステムブロック図を示す。図中、76は前記説明した第2図に示すアンテナ部で、ダイポールアンテナ31

いうまでもない。

又、コンデンサの値を固定して、コイルのインダクタンス値を変化させてもよいことはいうまでもない。

第4図における可変コンデンサ17、17'としてのバリキャップのバイアス電圧は直流電源19の電圧をポテンショメータ20により可変分圧された電圧を高周波阻止用抵抗21、21'を介して供給し、その他端を高抵抗24、24'を介して接地することにより行なわれる。

第2図における第1、第2および第3、第4の移相器41、42、43、44は切換制御手段46によって制御手段45の第1の制御信号源45aの信号"0"が与えられると移相量が"0"となり、第2の制御信号源45bの信号"1"が与えられるとダイポールアンテナ31と32、および33と34が対向配置されている間隔dでの電波の空間伝搬移相量 $-\varphi$ と同じ移相量 $-\varphi$ を呈するものである。

このような構成のアンテナ装置においては、第

## 14

~34と信号合成器35、37を含むアンテナエレメント構成部76と、切換制御手段43、44と信号合成器39を含む切換制御部77と、制御信号源42a~42cを含む同調制御手段41の同調制御部48とからなっている。切換制御部77の内の信号合成器39の給電端子40から同軸ケーブル49を介して受信機50のアンテナ端子に接続され受信信号が入力される。受信機50の選局は選局制御部51の出力信号で任意に制御される。受信機50とアンテナ部76の受信周波数の連動は同調制御ライン52を介して連動変化する制御電圧Vにより成される。受信機50の内の中間周波増幅器のダイナミックレンジが十分に広い部分より取出された中間周波信号は、該中間周波信号を所要増巾度で増巾する中間周波増幅器53に供給され、更にその増巾された信号を減波して信号増巾の大きさを直流電圧の大きさに変換するレベル検出器54に供給され、該直流信号のアナログ量はアナログ-デジタル変換器(以下A-D変換器と略す)55に供給されてデジタル値

15...  
に交換される。ここでA-D変換器65の入出力関係は比例関係にあるものとする。A-D変換器65の出力デジタル信号は表示変換器66によって所要表示信号形態に変換される。

一方、アンテナ部75の指向方向回転制御はクロック信号発生器57のクロック信号を所要の指向方向切換制御信号に形成する切換制御器58の出力信号により制御される。切換制御器58の出力信号はセット・リセット制御器59の制御出力信号により制御されて、信号通過機能又は信号通過停止メモリ機能を有するように設定されたラッチ60を経て、切換スイッチドライバ61を介して切換制御部77に供給される。上記表示変換器66の出力信号は分岐されて、一方はデジタルメモリ62に入力されクロック信号発生器57のクロック信号により所要アドレスに順次メモリされると同時に、メモリ内容は出力され表示信号切換スイッチ63の端子64に加えられ、他方は直接に端子65に加えられ、表示モード切換設定器66の設定信号により切換出力端子67と端子64、

17...  
をクロック信号発生器57から発生する信号数によらず常に信号通過状態に保持するように働く。また、同設定信号は書き込み命令リセット器74にも供給され書き込み命令リセット信号を出力させてデジタルメモリ62の書き込み動作を停止させるように働く。

以上のように各機能ブロックが設定されると、クロック信号発生器57からクロック信号が出力される限りにおいてアンテナ部75におけるアンテナの指向方向は連続的に回転し続けると同時に、該指向方向回転に応じて変化するレベル検出器54の出力情報を常に得ることができる。したがって、X-Y表示器69には時々刻々変化するX-Y表示パターンがリアルタイムで表示される。

反対に、表示モード切換設定器66が記憶表示モードに設定されたとする。表示モード切換設定器66の設定信号により表示信号切換スイッチ63における切換出力端子67と端子64が接続される。また同設定信号は、セット・リセット制御器59に供給され、セット・リセット制御器59に

16...  
65のいずれかが接続されることにより表示モードが選択され表示ドライバ68を介してX-Y表示器69のY軸表示端子70に該表示信号が供給される。また、X軸表示端子71にはクロック信号発生器57のクロック信号を、アンテナ部75の指向方向とX-Y表示器69のX軸表示位置が対応するように信号変換する信号変換器72の出力信号が表示ドライバ73を介して供給される。セット・リセット制御器59の制御出力信号の一部は書き込み命令リセット器74のリセット信号として供給される。

次に本装置の表示モードについて説明する。本装置は①リアルタイム表示モード、②記憶表示モードの2モードが切換えにより、選択機能させることができる。今、表示モード切換設定器66がリアルタイム表示モードに設定されたとする。表示モード切換設定器66の設定信号により、表示信号切換スイッチ63における切換出力端子67と端子64が接続される。また、同設定信号はセット・リセット制御器59に供給され、ラッチ60

18...  
入力されるクロック信号発生器57のクロック信号が、アンテナ部75のアンテナの指向方向が一回転するに対応する分だけ発生させ終えた時点において制御信号がリセット状態に変化しラッチ60を信号通過停止メモリ状態に保持するように働く。また、同設定信号は書き込み命令セット・リセット器74にも供給され、デジタルメモリ62の書き込み命令信号を出力させてメモリ62を書き込み動作可能ならしめる。またこの書き込み命令セット・リセット器74はセット・リセット制御器59の出力制御信号がリセット状態になった時は、書き込み命令信号の出力を停止するように働くものである。

以上のように各機能ブロックが設定されると、クロック信号発生器57から出力されるクロック信号が、アンテナ部75のアンテナの指向方向が一回転するに対応する分だけ発生する間は、該指向方向の回転に応じて変化するレベル検出器54の出力情報は回転方向に対応したアドレス指定に応じてメモリ62にそれぞれ記憶される。しかる

19.

後、指向方向が一回転し終えた時点においてラッチ60は信号通過停止メモリ状態となりアンテナの指向方向回転は停止し、もとの指向方向に設定されると同時にメモリ62は書き込み状態を停止する。クロック信号発生器57のクロック信号は常に発生しているのでメモリ62の記憶内容は、指向方向の回転に応じた順に読み出されてY軸表示情報として得ることができる。したがって、X-Y表示器69には指向方向の一回転分だけのX-Y表示パターンが記憶表示される。

第9図に本発明の他の実施例の受信装置のシステムブロック図を示す。図中第8図におけるレベル検出器54の替りにマルチパス検出器54'を設置し、アンテナ部75の指向方向の回転に応じて得られる受信信号のマルチパス影響量の情報をX-Y表示器に表示するものである。マルチパス検出器54'以外は第8図の受信装置の機能と同様である。

第10図に本発明の他の実施例の受信装置のシステムブロック図を示す。第8図における中間周

21.

波において同調できるダイポールアンテナが、充分に小さい負のリアクタンスを有し損失の非常に小さいエレメントと、その充分に小さい負のリアクタンス分を相殺制御する充分小さい正リアクタンス制御回路すなわち損失の充分小さい正リアクタンス制御回路で構成することができるので、動作利得の高い超小形、軽量の位相差給電形アンテナ装置の実現が可能となり、また、アンテナ部の指向方向の回転も純電子的に行なえるので、指向方向を高速で回転させることが可能となる。したがって受信フィールドにおける受信信号の品質の認識がX-Y表示パターンにより容易に行なえるばかりでなく、小形・軽量で可搬性に富み、表示性能におけるS/Nとダイナミックレンジが向上し、更に時間的分解能が飛躍的に向上する受信信号品質認識システムを構成することができる。また、指向方向回転の一回転分のY軸表示情報を記憶するモードも備えているので表示パターンのメモリも可能であると同時に受信品質情報検出後におけるアンテナ部の指向方向を所要方向に設定して通

20.

波増巾器53以降よりX-Y表示器69のY軸端子70までの系において第8図に示すレベル検出系と第8図に示すマルチパス検出系をそれぞれ独立に2系統設置するとアンテナ部75の指向方向の回転に応じて得られる受信信号のレベル変化情報とマルチパス影響量変化情報を同時に同一のX-Y表示器に表示することができるので両者の相関が容易に認識可能となる。

以上の説明においては、表示器としてX-Y表示器を用いた場合を示したが、アンテナ部75の指向方向回転の軸を中心とする円形表示器を用いて検出される受信信号のレベル変化情報もしくはマルチパス影響量変化情報を半径方向の軸長変化として表示してパターン表示を形成すると実際のアンテナ部75の指向方向回転と表示器の表示回転との対応が更に容易に認識することができる。

以上の様に本発明によれば、使用する周波数の波長と比較して非常に小さい長さ寸法で、かつ、所要周波数範囲の全帯域に対して個々の周波数に

22.

常の受信機の受信状態にもどすことも迅速にかつ容易にできる。また、複数の異なるY軸情報も同時にパターン表示することも可能で、複数の情報パターンの総合認識判断によりアンテナの最適な指向方向の設定が極めて容易にできる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図a, bは従来のアンテナ装置に使用するダイポールアンテナの構成図、第2図は本発明のアンテナ装置の一実施例を示す構成図、第3図は同装置におけるアンテナ素子の配置関係を説明するための図、第4図は同装置に使用するダイポールアンテナの1例を示す構成図、第5図及び第6図は同ダイポールアンテナの特性図、第7図a'~d'は同装置における切換モード説明図、第7図e~fは各モードでの指向特性図、第8図は本発明の受信装置の一実施例を示す構成図、第9図は本発明の受信装置の他の一実施例を示す構成図、第10図は本発明の受信装置の他の一実施例を示す構成図である。

16, 18'.....アンテナエレメント、16,

23 .....

16' ..... コイル、17, 17' ..... 可変コンデンサ、18, 18' ..... コンデンサ、19 ..... 直流電源、20 ..... ボテンショメータ、21, 21', 24, 24' ..... 抵抗、22, 22', 40 ..... 給電端子、23 ..... インピーダンス調整用コンデンサ、31, 32, 33, 34 ..... ダイポールアンテナ、35, 37, 39 ..... 信号合成器、36a, 36b, 38a, 38b ..... 同軸ケーブル（給電路）、41 ..... 同調制御手段、45a, 45b ..... 制御信号源、46, 47 ..... 切換制御手段、R ..... マッチング抵抗、75 ..... アンテナ部、76 ..... アンテナエレメント構成部、77 ..... 切換制御部、48 ..... 同調制御部、49 ..... 同軸ケーブル、50 ..... 受信機、51 ..... 選局制御部、52 ..... 同調制御ライン、53 ..... 中間周波増巾器、54 ..... レベル検出器、54' ..... マルチパルス検出器、55, 55' ..... A-D変換器、56, 56' ..... 表示変換器、57 ..... クロック信号発生器、58 ..... 切換制御器、59 ..... セット・

24 .....

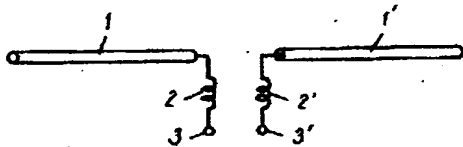
リセット制御器、60 ..... ラッチ、61 ..... 切換スイッチドライバ、62, 62' ..... メモリ、63, 63' ..... 表示信号切換スイッチ、64, 65, 67, 64', 65', 67' ..... スイッチ端子、66 ..... 表示モード切換設定器、68, 68', 73 ..... 表示ドライバ、69 ..... X-Y表示器、70, 70' ..... Y軸端子、71 ..... X軸端子、72 ..... 信号変換器、74 ..... 書き込み命令リセット器。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

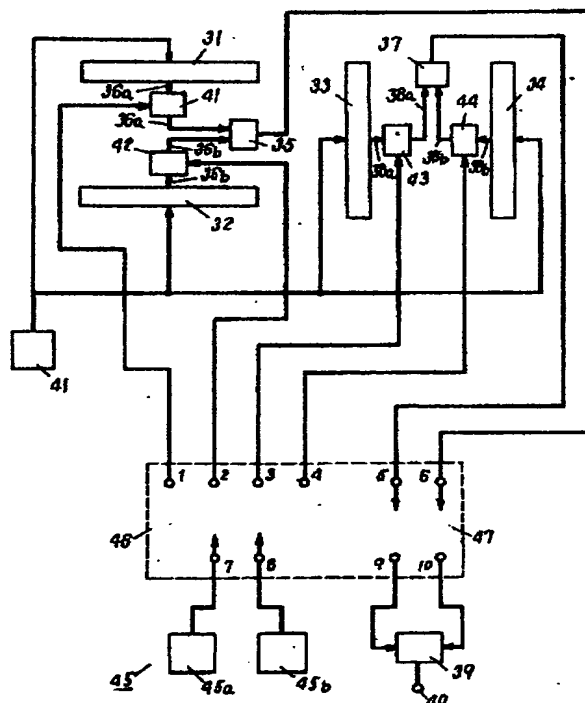
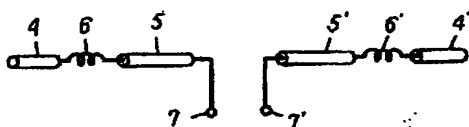
第 2 図

第 1 図

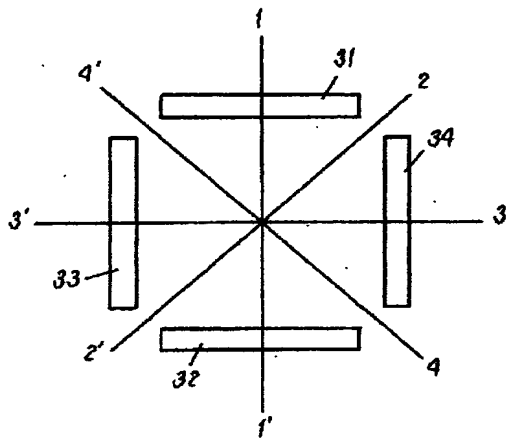
(a)



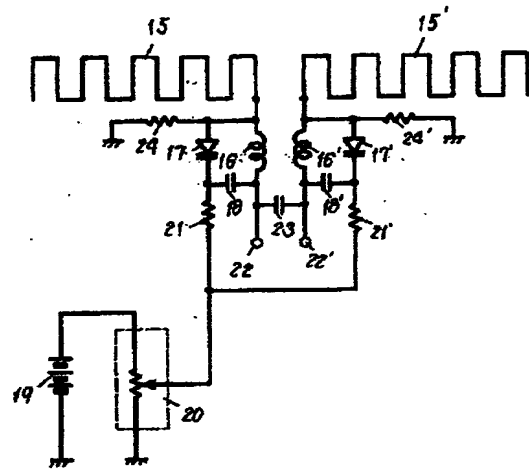
(b)



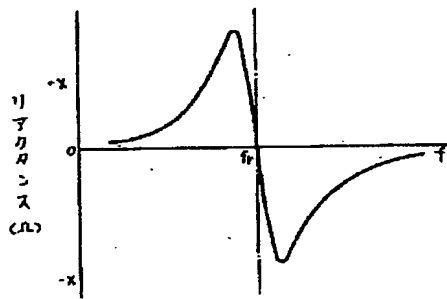
第 3 図



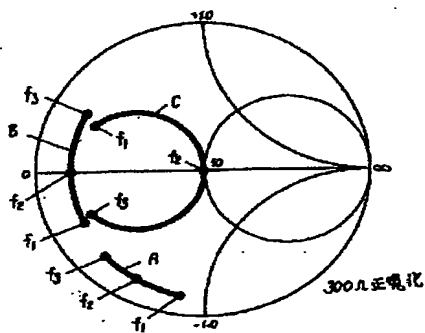
第 4 図



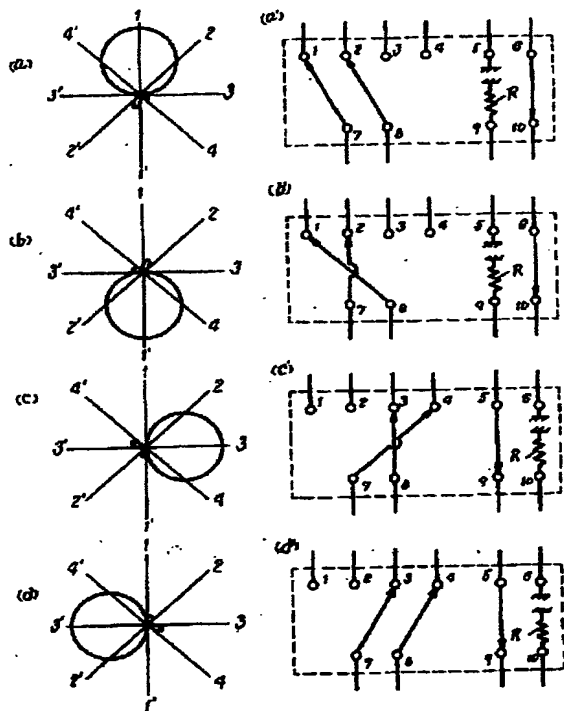
第 5 図



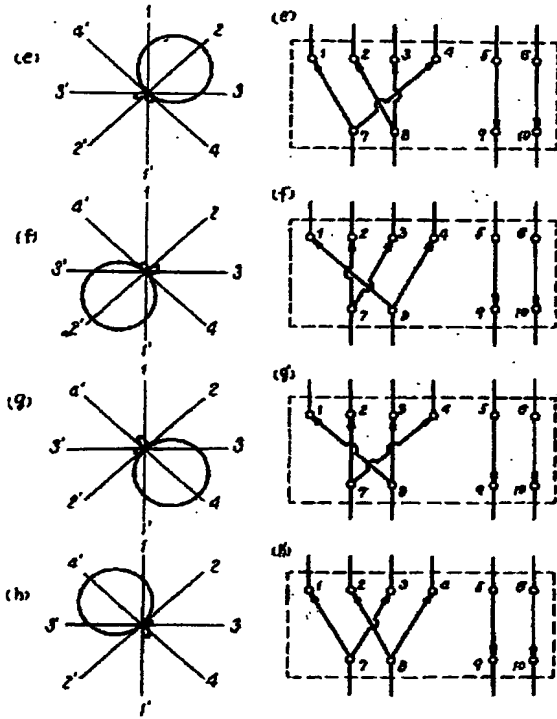
第 6 図



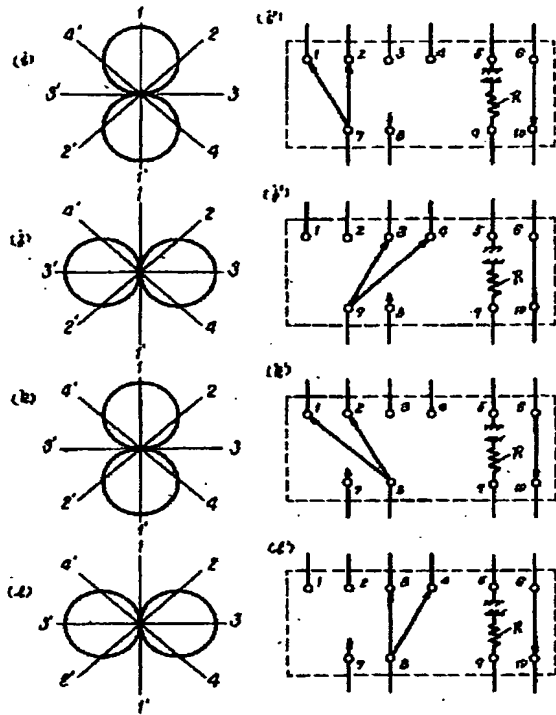
第 7 図



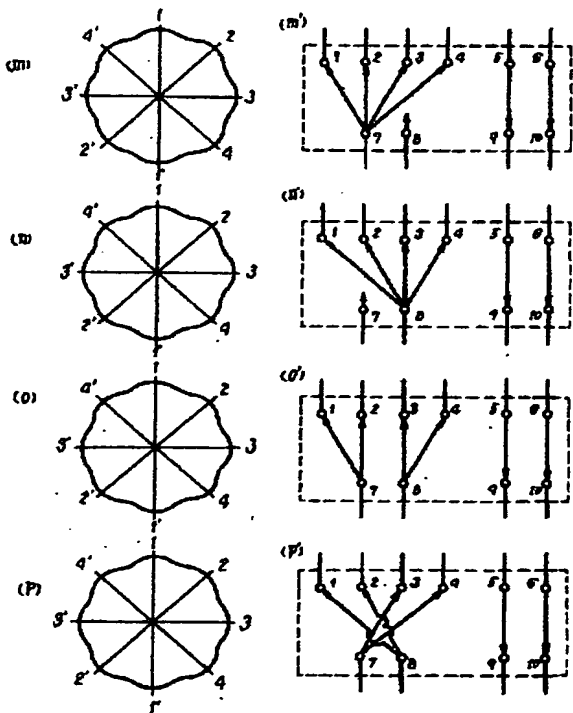
第 7 圖



第 7 圖



第 7 圖



第 8 圖

